



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL

**“IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO
PREVENTIVO PARA INCREMENTAR LA CONFIABILIDAD
DEL SISTEMA DE GENERACIÓN DE VAPOR DEL HOSPITAL
ESSALUD, CHIMBOTE - 2018”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

AUTORES:

KENNETH VALERIO DEL RIO URCIA

STEFHANY SANDOVAL SANDOVAL

ASESORES:

MGRT. GUEVARA CHINCHAYAN, Robert

MGRT. ESQUIVEL PAREDES, Lourdes Jossefyne

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

CHIMBOTE – PERÚ

2018

DEDICATORIA

A Dios, por brindarme fortaleza y sabiduría para así poder culminar mis estudios universitarios.

A mis padres por la comprensión, paciencia y apoyo que me brindaron en todo momento, por ayudarme con los recursos necesarios y los consejos de superación, por toda la confianza depositada en mí.

A nuestros hermanos, a nuestros tíos y a toda la familia por apoyarnos y estar siempre presentes en cada paso que dábamos así poder lograr culminar nuestros estudios.

A nuestros asesores por dedicarnos su tiempo, y nutrirnos de conocimientos para poder culminar con éxito nuestra tesis.

AGRADECIMIENTO

A nuestras madres por el amor incondicional, por estar siempre para nosotros, preocupándose por nuestro bienestar, por ser unos ejemplos de mujeres para nosotros, mujeres ejemplos de perseverancia y de lucha constante, por ser las mejores mamás del mundo y apoyarnos por cada paso que dábamos en nuestras vidas universitarias

A nuestros padres, por todo el esfuerzo que pusieron, para poder estudiar y ser unos profesionales, por todo el apoyo y por la confianza que deposito en nosotros por habernos enseñado valores y a ser mejores cada día, transmitiéndonos sus vivencias y sus ganas de superarse día a día

A mi profesor Carlos Plasencia Sánchez, por toda la paciencia y las enseñanzas brindadas en el elenco de danza folclóricas, por no solo brindarnos conocimientos, si no por enseñarnos a ser mejores personas.

A nuestros hermanos, por ser nuestros ejemplos de superación y por apoyarnos en todo momento dándonos los consejos de mejora y corrigiendo nuestros errores.

A nuestras familias, por su apoyo emocional en todo momento, por la fortaleza que me brindaron a lo largo de mi carrera universitaria, por confiar en nosotros

A nuestros amigos, que creyeron en mí, que fueron un factor clave en la evolución de nuestras carreras y por su apoyo incondicional

A nuestros asesores por su paciencia y apoyo en el transcurso del desarrollo del proyecto de tesis

A todos ellos, Gracias

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, DEL RIO URCIA, KENNETH VALERIO con DNI N.º 72128257 Y SANDOVAL SANDOVAL STHEFANY ELIZABETH con DNI N.º 73226245, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Nuevo Chimbote, 07 de Diciembre del 2018.

Kenneth Valerio Del Rio Urcia

Stefhany Sandoval Sandoval

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado, presento ante ustedes la Tesis titulada “Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para incrementar la confiabilidad del sistema de generación de vapor del Hospital Essalud III”, la cual contempla siete capítulos:

Capítulo I: Introducción se presenta la realidad problemática planteada, también los trabajos previos, las teorías relacionadas al tema de cada una de las variables, la hipótesis y los objetivos que se llevarán a cabo a lo largo de la tesis.

Capítulo II: Método, hace referencia al diseño de investigación, variables de Operalización, población y muestra, así como las técnicas e instrumentos empleados, los métodos de análisis de datos y aspectos éticos.

Capítulo III: Se desglosa el resultado de los tres objetivos planteados, el cual se realizó una revisión documental, haciendo un registro de las fallas ocasionadas con los resultados encontrados en el historial de fallas, se identificó los sub sistemas críticos, con los resultados obtenidos pudimos encontrar la confiabilidad inicial de cada uno de los sub sistemas y del sistema de generación de vapor en general. Posteriormente se elaboró el plan de mantenimiento en el Software MP9 y se analizó por un periodo de tiempo de 6 meses para hallar la confiabilidad final.

Capítulo IV: Aquí se puede apreciar las discusiones de los resultados obtenidos haciendo una comparación con anteriores investigaciones.

Capítulo V: Se observan las conclusiones por cada objetivo específico.

Capítulo VI: Contempla las recomendaciones pertinentes de acuerdo al estudio.

Capítulo VII: Se presenta las referencias bibliográficas usadas en base a la norma ISO 690.

Esta investigación ha sido elaborada en cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo para obtener el Título Profesional de Ingeniero Industrial. Esperando cumplir con los requisitos de aprobación.

Kenneth Valerio Del Rio Urcia
Stefhany Elizabeth Sandoval Sandoval

INDICE

PAGINA DEL JURADO.....	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....	v
PRESENTACIÓN.....	vi
I.INTRODUCCIÓN	144
1.1. Realidad Problemática	15
1.2. Trabajos Previos	21
1.3. Teorías Relacionadas al Tema	25
1.4. Formulación Del Problema	35
1.5. Justificación del Estudio	35
1.6. Hipótesis	37
1.7 Objetivos.....	37
1.7.1 Objetivo General	37
1.7.2 Objetivos Específicos	38
II. METODO	38
2.1 Diseño de Investigación	38
2.2 Variables y Operacionalización	39
2.3 Población y muestra.....	41
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	43
2.5 Método de Análisis de Datos.....	43
2.6. Aspectos Éticos	45
III. RESULTADOS.....	46
IV. DISCUSIÓN.....	53
V. CONCLUSIÓN.....	57
VI. RECOMENDACIÓN	58
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	59

VII. ANEXOS.....	63
Anexo 1: Ficha Técnica	63
Anexo 2: Constancia de Validación	66
Anexo 3: Registro de fallas.....	69
Anexo 4: Análisis de Criticidad del Sistema e Generación de Vapor	72
Anexo 5: Análisis de Confiabilidad Inicial	81
Anexo 6: Costo de Mantenimiento Correctivo	81
Anexo 7: Orden de Trabajo.....	82
Anexo 8: Catalogo de Equipos de la casa de fuerza en el Software MP9.....	86
Anexo 9: Plan de Mantenimiento	107
Anexo 10: Costo de Mantenimiento Preventivo.....	109
Anexo 11: Realización del Plan de Mantenimiento	110
Anexo 12: Confiabilidad Final	112
Anexo 13: Comparación de la Confiabilidad inicial vs confiabilidad final	113
Anexo 14: Calculo para la prueba de Hipotesis T- Student.....	114
Anexo 15: Documento de Similitud	117
Anexo 16: Autorización para publicación en Repositorio Institucional	118
Anexo 17: Acta de aprobación de tesis.....	114
Anexo 18: Formulario de autorización de la versión final del trabajo de investigación	120

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Esquematzación del diseño de investigación	38
Tabla 2:Operacionalización de Variables	40
Tabla 3:Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	42
Tabla 4:Métodos de Análisis de Datos	44
Tabla 5:Ficha Técnica del Caldero	63
Tabla 6:Ficha Técnica de las bombas de agua.....	63
Tabla 7:Ficha Técnica del Tanque de Salmuera.....	64
Tabla 8:Ficha Técnica del Tanque de Arena	64
Tabla 9:Ficha Técnica del Tanque de condensado	65
Tabla 10: Ficha Técnica del Tanque Ablandador	65
Tabla 11:Registro de Fallas.....	69
Tabla 12:Registro de Fallas mensual Enero – Junio 2018.....	71
Tabla 13:Análisis de Criticidad del Sistema de tratamiento de agua para caldera	72
Tabla 14:Análisis de Criticidad del Sistema de Combustión de la Caldera.....	73
Tabla 15:Análisis de Criticidad del sistema de Alimentación de la Caldera.....	74
Tabla 16:Análisis de Criticidad del Sistema de Control y Válvulas.....	75
Tabla 17:Análisis de Criticidad del Sistema de Condensados de Vapor y Agua	76
Tabla 18:Análisis de Criticidad del Sistema de Aislamiento de Tuberías.....	77
Tabla 19:Análisis de Criticidad del Sistema de Almacenamiento y Vaporización de Combustible.....	78
Tabla 20:Puntaje de Criticidad para el Impacto Total.....	79
Tabla 21:Matriz de Criticidad PEP.....	80
Tabla 22:Análisis de Criticidad.....	80
Tabla 23:Confiabilidad Inicial	81
Tabla 24:Costos de Mantenimiento Correctivo	81
Tabla 25:Orden de trabajo	82
Tabla 26:Plan de Mantenimiento Semestral.....	106
Tabla 27:Ejecución del plan de Mantenimiento	107
Tabla 28: Costos del Mantenimiento Preventivo del sistema de Generación de Vapor	108
Tabla 29: Actividades Programadas vs Actividades realizadas	109

Tabla 30:Mantenimiento Correctivo realizado a equipos del sistema de generación de vapor	110
Tabla 31:Registro de fallas periodo Julio - Noviembre	111
Tabla 32:Confiabilidad final	111
Tabla 33:Comparación de las Confiabilidades	112
Tabla 34:Análisis Estadístico T-Student.....	114

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Constancia de Validación.....	65
Figura 2:Constancia de Validación.....	66
Figura 3:Constancia de Validación.....	67
Figura 4:Orden de trabajo de Mantenimiento realizado	84
Figura 5:Localización de los Componentes Principales.....	86
Figura 6:Plan de mantenimiento por sub sistemas del Caldero.....	87
Figura 7:Plan de mantenimiento para el Sistema de Control y Válvulas.....	88
Figura 8:Plan de mantenimiento para el Sistema de Alimentación a la Caldera	89
Figura 9:Plan de mantenimiento para el Sistema de Aislamiento de las Tuberías	90
Figura 10:Plan de mantenimiento para el Sistema de Almacenamiento y Vaporización de Combustión.....	91
Figura 11:Plan de mantenimiento para el Sistema de Condensado de Vapor de Agua...92	
Figura 12:Localización de Equipos	93
Figura 13:Mantenimiento Rutinario del Sistema de Generación de Vapor	94
Figura 14:Mantenimiento Rutinario del Sistema de Aislamiento de las Tuberías	95
Figura 15:Mantenimiento Rutinario del Sistema de Almacenamiento de Combustible	96
Figura 16 Mantenimiento Rutinario del Sistema de Combustión de Caldera	97
Figura 17:Mantenimiento Rutinario del Sistema de Recuperación de Condensados	98
Figura 18:Mantenimiento Rutinario des sistema de Válvulas y Control	99
Figura 19:Calendario Condensado del Sistema de Aislamiento de las Tuberías	100
Figura 20: Calendario Condensado del Sistema de Alimentación de la Caldera.....	101
Figura 21:Calendario Condensado del Sistema de Almacenamiento de Combustible	102
Figura 22:Calendario Condensado del Sistema de Combustión de Caldera	103
Figura 23:Calendario Condensado del Sistema de Recuperación de Condensados.....	104
Figura 24:Calendario Condensado del Sistema de Válvulas y Control	105
Figura 25:Actividades Programdas vs Actividades realizadas en el periodo Julio – Noviembre	109
Figura 26:Comparación de Confiabilidades	112
Figura 27:Análisis de Hipotesis	115
Figura 28:Tabla T-Student	115

RESUMEN

La presente investigación titulada “Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para incrementar la confiabilidad del sistema de generación de vapor del Hospital Essalud III”– Chimbote 2018; se empleó la investigación tipo pre experimental, teniendo como población a los sistemas de generación de vapor de la red pacifico norte de los hospitales Essalud y como muestra se tomó hospital Essalud III. Donde se logró describir la falta de gestión que se genera en el área de mantenimiento. Para lo que se empleó como principales herramientas la creación de fichas técnicas, análisis de criticidad, análisis de confiabilidad inicial y la generación de un plan de mantenimiento; obteniendo que los sub sistemas más críticos en el sistema de generación de vapor fueron: sistema de tratamiento de agua para caldera, sistema de combustión de caldera y el sistema de control y válvulas. Se determinó que el sistema de generación de vapor obtuvo una confiabilidad inicial de 89.64% y una vez aplicado el plan de mantenimiento se tuvo un 95.99%, analizando los sub sistemas más críticos; el sistema de tratamiento de agua para caldera tuvo una confiabilidad inicial de 87.38%, obteniéndose una vez aplicado el plan 93.75%, el sistema de combustión de caldera con 88.24% y una vez aplicado el plan aumento en 95.24% y el sistema de control y válvulas con una confiabilidad inicial de 88.24% y una vez aplicado el plan se obtuvo 94.74%. En conclusión, implementar un plan de mantenimiento aumento la confiabilidad del sistema en 6.35 %, demostrándose que identificando los equipos críticos y aplicando el plan de mantenimiento, se incrementara el nivel de confiabilidad.

Palabras claves: Mantenimiento preventivo, Confiabilidad, Equipos críticos, Sistema de generación de vapor

ABSTRACT

The present investigation entitled "Implementation of a preventive maintenance plan to increase the reliability of the steam generation system of the Essalud III Hospital" - Chimbote 2018; pre-experimental type research was used, having as a population the steam generation systems of the northern pacific network of the Essalud hospitals and, as a sample, the Essalud III hospital was taken. Where it was possible to describe the lack of management that is generated in the maintenance area. For what was used as main tools the creation of technical sheets, criticality analysis, initial reliability analysis and the generation of a maintenance plan; obtaining that the most critical sub systems in the steam generation system were: water treatment system for boiler, boiler combustion system and control system and valves. It was determined that the steam generation system obtained an initial reliability of 89.64% and once the maintenance plan was applied, it was 95.99%, analyzing the most critical sub systems; the boiler water treatment system had an initial reliability of 87.38%, obtaining once the 93.75% plan was applied, the boiler combustion system with 88.24% and once the plan was applied, it increased by 95.24% and the control system and valves with an initial reliability of 88.24% and once the plan was applied, 94.74% was obtained. In conclusion, implementing a maintenance plan increased the reliability of the system by 6.35%, demonstrating that identifying the critical equipment and applying the maintenance plan will increase the level of reliability.

Keywords: Preventive maintenance, Reliability, Critical equipment, Steam generation system

Anexo 17: Acta de aprobación de tesis

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : FD6-PP-PR-02.02 Versión : 07 Fecha : 31-03-2017 Página : 1 de 41
--	---	--

ACTA N° 340 - 0 - 2018 - EII/UCV-CH

Yo, Lourdes J. Esquivel Paredes, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo filial Chimbote, revisor de la tesis titulada "IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA INCREMENTAR LA CONFIABILIDAD DEL SISTEMA DE GENERACIÓN DE VAPOR DEL HOSPITAL ESSALUD, CHIMBOTE - 2018", de los estudiantes DEL RIO URCIA KENNETH / SANDOVAL SANDOVAL ELIZABETH STHEFANY, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 14% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Chimbote, 30 de noviembre del 2018



Mg. Lourdes J. Esquivel Paredes
 DNI: 41194263

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------